



# SYSTÈMES DE POMPAGE

EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

MIGUEL ÁNGEL MORENO HIDALGO

UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA

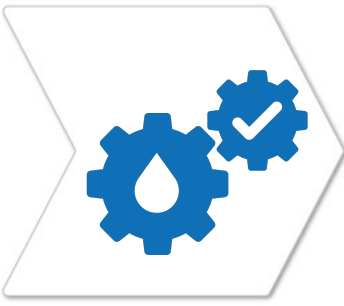
FORMATION EN LIGNE - 16 DÉCEMBRE 2020



ITALIAN AGENCY  
FOR DEVELOPMENT  
COOPERATION

# EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES SYSTÈMES DE POMPAGE

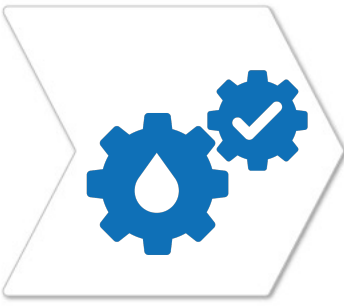
---



- L'efficacité énergétique est un enjeu majeur dans les zones irrigables modernisées.
- C'est crucial avec les sources d'eau souterraine.
- L'analyse énergétique est un processus continu tout au long de la vie du projet.
- Une bonne conception des systèmes de pompage est importante, une gestion et un entretien appropriés sont la clé!

# EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES SYSTÈMES DE POMPAGE

---



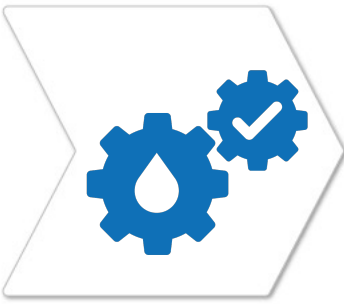
- Nécessité de mesurer le débit, la pression et les paramètres électriques.
- Analyse des sources de faible rendement (pompe?, Tuyau?, Moteur?).
- Besoin de développement logiciel.
- Approche différente pour les puits et les stations de pompage.

# EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LES PUITS



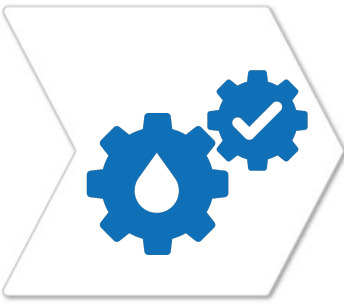
# EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LES PUITs

---



- Type de pompe: submersible.
- Tension: 400 ou 1000 V .
- Variables de performance :
  - Nappe phréatique statique.
  - Nappe d'eau dynamique.
  - Pertes de charge dans le tuyau de pompage.
  - Différence d'élévation entre le lieu de pompage et le réservoir.
  - Pertes d'énergie dans les câbles.

# EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LES PUITs



- Déterminer le point de fonctionnement.
  - Mesure des paramètres hydrauliques.
    - Débit (débitmètre à ultrasons).
    - Pression de tête (transducteur de pression).
  - Mesure des paramètres électriques (analyseur de réseau électrique).
    - Intensité.
    - Tension.
    - Puissance.
    - Facteur de puissance.
- LOGICIEL “AS”.



EF



# EFFICACITÉ

# UITES



Pump brand

INDAR

Motor brand

Pump model

315-4

Motor model

25-3/050

Tipo de Bomba

Search pump mod... ▾

Load

Polynomial fitting  
degree

2

Draw characteristic curves

## Well characteristics

Pump depth (m)

85

Pumping pipe diameter (mm)

215

Distribution pipe length (m)

200

Distribution pipe diameter (mm)

300

Elevation dif between head and  
discharge (m)

48

Dynamic water table level (m)

55

Measured discharge (l/s)

38

Altura manométrica

103.8072

## Electrical parameters

Voltage (V)

400

Current (A)

135

cosFi

0.86

Length of cables (m)

95

Cables materials

Cobre ▾

Losses coefficient (V/A K...)

0.728

Voltage drop (%)

2.3342

Losses in cables (kW)

1.8775

Rendimiento motor (%)

95

Potencia medida (kW)

82

## Theoretical working point

Q (l/min)

3043

H (m)

103.8072

Pump efficiency (%)

77.9915

Total efficiency (%)

72.3955

## Measured working point

Q (l/min)

2280

H (m)

103.8072

Pump efficiency (%)

50.8396

Total efficiency (%)

47.1918

## Consumption

Energy cost (€/kWh)

0.1

Theoretical consumption  
(kW·h/m<sup>3</sup>)

0.39073

Actual consumption  
(kW·h/m<sup>3</sup>)

0.59942

Difference (€)

= 0.20868

X

100000

=

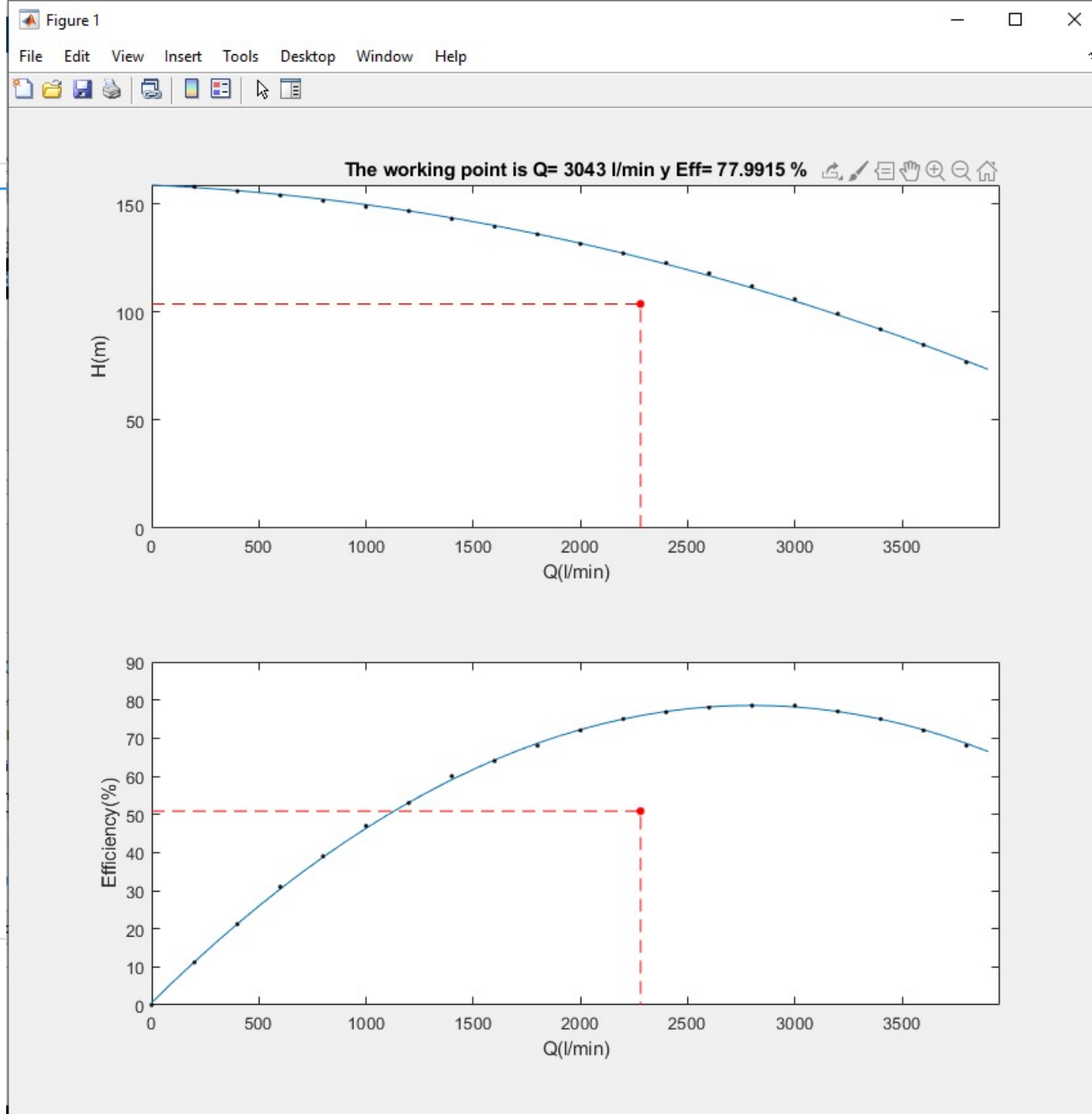
2086.8025

Calculate

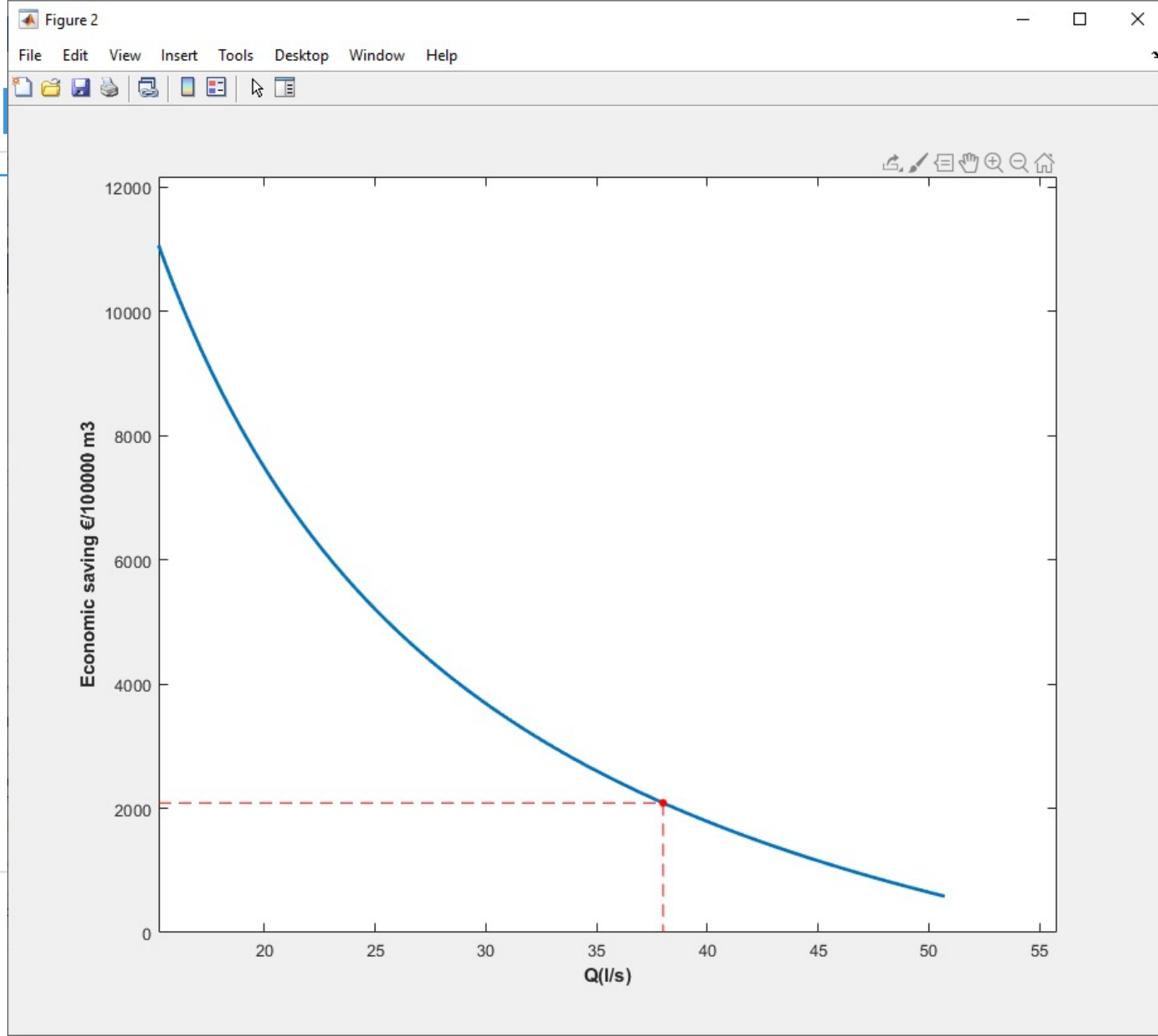
Figures

TERMINAR

# EFFICACITÉ



# ENERGY



# EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LES PUITS



# EFFICACITÉ ÉN

# ITS



# EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LES PUITS



# EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LES PUITS



# EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LES STATIONS DE POMPAGE



# EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LES STATIONS DE POMPAGE

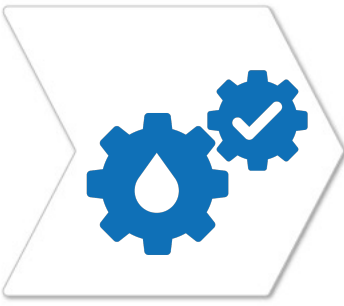


- Vérification du type de pompe



# EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LES STATIONS DE POMPAGE

---



- Vérification du type de pompe.
- Les mesures dans les pompes: débit, la pression de tête, les paramètres électriques.
  - Nous pouvons obtenir l'efficacité de chaque pompe!

# EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LES STATIONS DE POMPAGE



Débit

# EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LES STATIONS DE POMPAGE

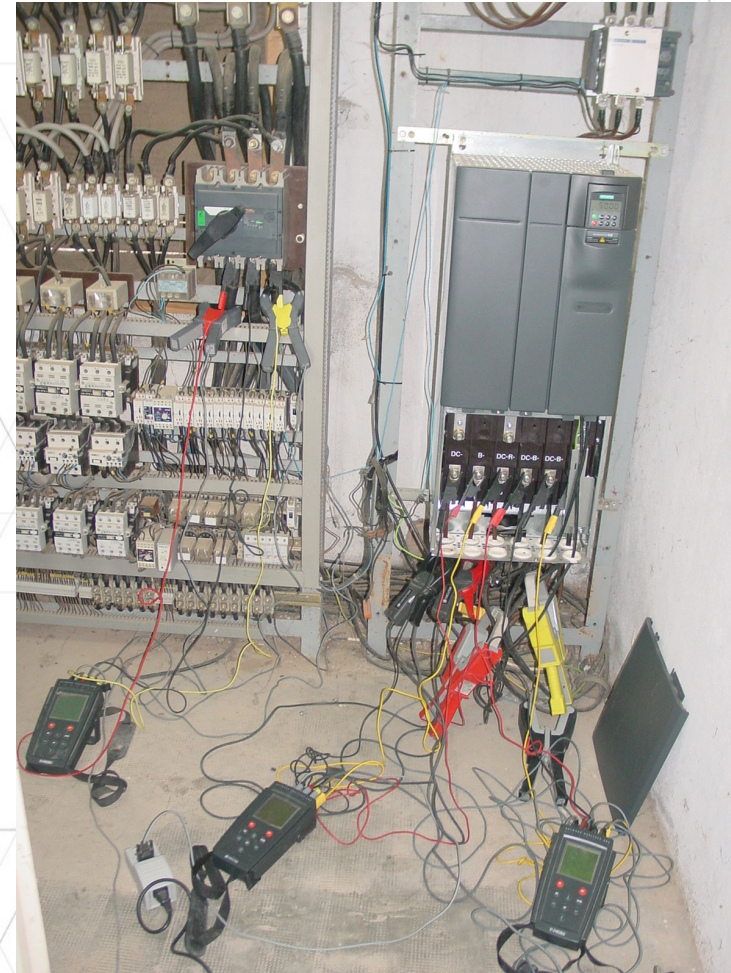


**PRESSION DE LA TÊTE**

# MESURES DANS LES POMPES



## PARAMÈTRES ÉLECTRIQUES



# ANALYSE DES STATIONS DE POMPAGE

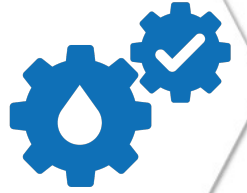
---



- Vérification du type de pompe.
- Les mesures dans les pompes: débit, la pression de tête, les paramètres électriques.
- Contrôle de l'activation des pompes: variateurs de vitesse, démarreurs électroniques.

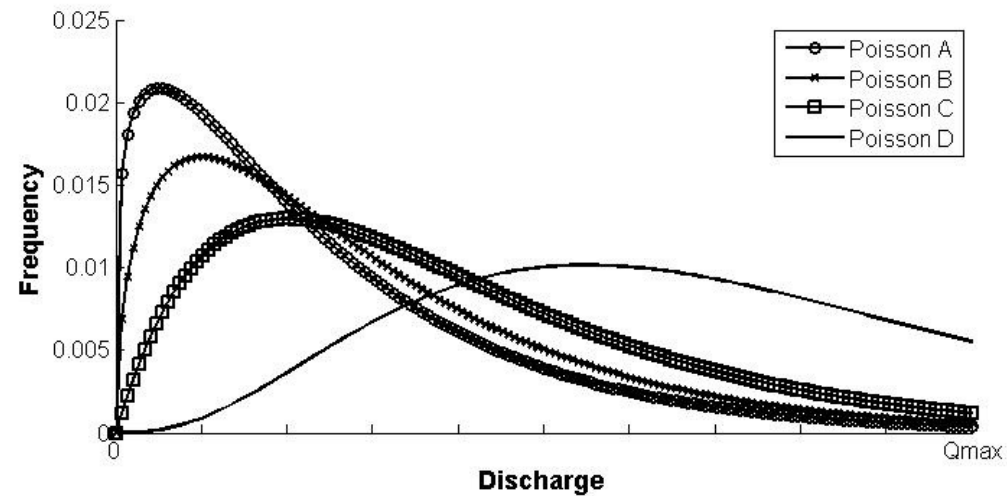
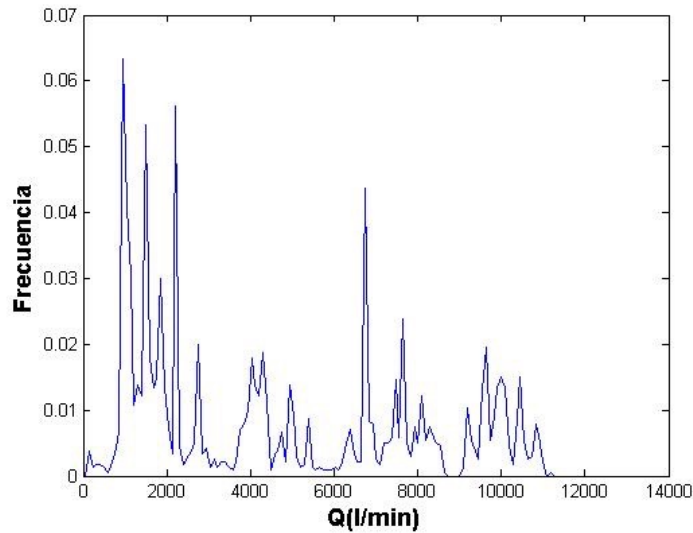
# ANALYSE DES STATIONS DE POMPAGE

---



- Vérification du type de pompe.
- Les mesures dans les pompes: débit, la pression de tête, les paramètres électriques.
- Contrôle de l'activation des pompes: variateurs de vitesse, démarreurs électroniques.
- Fréquence des débits dans la station de pompage tout au long de la saison d'irrigation.

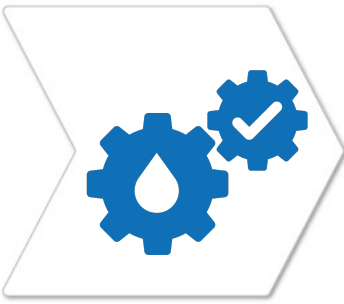
# FRÉQUENCE DES DÉBITS DANS LA STATION DE POMPAGE



$$p = F(x | \lambda) = e^{-\lambda} \sum_{i=0}^x \frac{\lambda^i}{i!}$$

# ANALYSE DES STATIONS DE POMPAGE

---



- Vérification du type de pompe.
- Les mesures dans les pompes: débit, la pression de tête, les paramètres électriques.
- Contrôle de l'activation des pompes: variateurs de vitesse, démarreurs électroniques.
- Fréquence des débits dans la station de pompage tout au long de la saison d'irrigation.
- Logiciel «MAEEB» pour la modélisation des stations de pompage

# RÉCAPITULATION

---



- Garantir l'efficacité énergétique des systèmes de pompage est un processus continu.
- Des mesures sont nécessaires. Les systèmes de surveillance peut vous aider!
- Le logiciel de traitement des données est prêt. Utilisez-le simplement!
- C'est un procédé peu coûteux qui permet d'économiser beaucoup d'argent ... et d'émissions!